

Approved For Release STAT  
2009/08/31 :  
CIA-RDP88-00904R000100130

SECRET

Approved For Release  
2009/08/31 :  
CIA-RDP88-00904R000100130



**Вторая Международная конференция  
Организации Объединенных Наций  
по применению атомной энергии  
в мирных целях**

A/CONF/15/P/2321

ИСКР

ORIGINAL: U.S. EDITION

Не подлежит открытию до официального сообщения на Конференции

**ЛУЧЕВОЕ ЗАМАРИВАНИЕ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРИДА**

У.А.Аризов, И.Д.Артмеладзе, В.А.Барков,  
Г.А.Гуманский, Г.А.Клейн, С.З.Пашинский, Л.И.Тхелидзе,  
Т.В.Цецхладзе, Т.Н.Чхеидзе, С.И.Щенков

Замаривание куколок и сушка коконов тутового шелкопряда – важнейшие этапы их консервации. От способов замаривания и сушки главным образом зависит степень разматываемости коконов и выход шелка-сырца.

Первичная обработка шелковичных коконов (замаривание куколок и последующая сушка коконов) в большинстве случаев осуществляется в настоящее время горячим воздухом, температура которого обычно достигает 80<sup>0</sup>С. Такое повышение температуры часто ведет к пересушке, в результате чего коконная оболочка теряет не только абсорбированную влагу, но и воду, входящую в состав шелковины. Тепловое воздействие на коконы вызывает также денатурацию белков, входящих в состав шелковой нити. В частности, изменяются свойства серинина, что приводит к ухудшению разматываемости коконов, понижению набухаемости и растворимости серинина, уменьшению выхода шелка-сырца (1,2,3).

Перечисленные обстоятельства обусловили поиски иных методов первичной обработки коконов: предложено несколько способов замаривания куколок и консервации коконов в вакууме (4,5), токами высокой частоты (6,7), в атмосфере ядовитых газов, герматизацией (при недостатке кислорода) (8,9), а также замораживанием в холодильных камерах (10).

Хотя все эти методы и имеют некоторые преимущества по сравнению с применяемым тепловым, однако они пока не получили распространения в промышленности в связи с их неэкономичностью.

-2-

В связи с этим вопрос о возможности применения для первичной обработки коконов ионизирующих излучений является весьма насущным.

Разработка проблемы лучевой стерилизации различных материалов за последние годы наступила в стадии реального промышленного осуществления.

В основе лучевой стерилизации лежит биологическое действие излучения, влиянию которого на живые организмы посвящено много работ (11,12), но действие ионизирующего излучения на живую куколку шелкопряда в литературе не было освещено.

Исследование действия гамма-излучения на кокон шелкопряда и технологические свойства шелка-сырца проводилось независимо один от другого двумя авторскими коллективами: в Узбекской ССР У.А.Арифовым, Г.А.Гуманским, Г.А.Кlein, С.З.Пашинским, С.Н.Щенковым (13,14) и в Грузинской ССР Т.В.Цецладзе, И.Д.Артменадзе, В.Л.Гарновым, Т.И.Чхеидзе, Л.И.Тхелидзе (15,16).

Результаты этих исследований показали перспективность метода лучевого замаривания коконов тутового шелкопряда.

Эксперимент проводился в поле гамма-излучения  $\text{Co}^{60}$  при минимальных мощностях дозы 10000–15000 фэр/час. При этом искалась та минимальная доза гамма-излучения (доза замаривания), которая могла вызвать 100%-ную гибель кукулок определенного возраста и вместе с тем являлась бы наиболее экономически выгодной при конструировании промышленной гамма-установки. Было определено, что доза замаривания зависит от возраста куколки и может изменяться в полтора–два раза. Так, куколки гибрида тутового шелкопряда (советская × багдадская), исследовавшиеся узбекскими учеными, погибали при воздействии дозы 240000 фэр, если они находились в возрасте до 5 суток, тогда как для кукулок в возрасте выше 5 суток требовалась доза 340000 фэр.

Доза замаривания оказывается различной для куколок различных выкормок. При облучении коконов (белококонные I x белококонные 2), проведенном в Грузинской ССР, выяснилось, что доза замаривания является максимальной для куколок коконов весенней выкормки, что видимому, более выносливых. В этом случае доза замаривания составляет 200 тыс.фэр при мощности дозы 10000 фэр/час. Для летней выкормки эта доза составляет 150 тыс.фэр, для осенней 100 тыс.фэр.

При увеличении мощности дозы до 20 тыс.фэр/час доза замаривания практически не изменяется, однако наблюдается запотевание

-3-

коконов, для устранения которого коконы во время облучения и особенно после заморивания следует вентилировать слабым потоком воздуха при комнатной температуре.

Наблюдения за коконами, получившими дозу заморивания, показали, что куколки после облучения гибнут через 2-3 дня. При этом коконы, уменьшаясь в весе, теряют его тем быстрее, чем выше доза облучения (15,16).

По данным узбекских учёных (13, 14), при облучении дозами, меньшими, чем доза заморивания, из коконов выходят пораженные бабочки с выраженным изменениями формы.

На рис.1 показаны бабочки, не подвергнутые облучению и вышедшие из коконов в нормальный биологический срок (контроль), на рис.2 - бабочки, вышедшие из коконов, облученных дозами 120 000 фэр. Крылья этих бабочек, хотя и нормальной длины, но не имеют правильной формы. Внешний вид бабочек, вышедших из коконов, облученных более высокими дозами, еще больше отличается от нормальных. На рис.3 показаны бабочки, вышедшие из коконов, облученных дозой 170 000 фэр; на поверхности тулowiща бабочек заметны темные пятна, крылья не развиты, бабочки находятся в угнетенном состоянии и малокизнеспособны.

Облучение еще более высокими дозами значительно ослабляет организм куколки: они выходят из коконов и погибают или, не будучи в состоянии выйти, гибнут внутри кокона.

Наблюдались случаи, когда бабочки, не имея сил освободиться от хитинового покрова куколки, откладывали в коконе неоплодотворенную гренку и погибали (рис.4).

На рис.5 показаны куколки, заморенные дозами 340 000 фэр и высушенные в тени (верхний ряд) и заморенные горячим воздухом с последующей такой же тепловой сушкой (нижний ряд). Куколки из облученных коконов имеют темно-бурый или чёрный цвет и меньший вес, чем куколки, заморенные тепловым способом.

Различие в величине доз заморивания, экспериментально установленных в Узбекской и Грузинской ССР, по-видимому, может быть объяснено биологическими особенностями шелкопряда этих зон и его распространением.

Для определения влияния гамма-лучей на технологические свойства коконов и выработанного из них шелка-сырца были проведены сравнительные испытания, результаты которых приведены в табл.1.

2645-35

-4-

Таблица I

| Показатели  | По опытам в Узбекской ССР         |                                       | По опытам в Грузинской ССР        |                                       |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|   | коконы, замороженные гомме-лучами | коконы, замороженные горячим воздухом | коконы, замороженные гомме-лучами | коконы, замороженные горячим воздухом |
| <b>Средний вес, мг:</b>                           |                                   |                                       |                                   |                                       |
| а) кокона   | 607                               | 702                                   | 617                               | 726                                   |
| б) оболочки                                       | 334                               | 346                                   | 350                               | 349                                   |
| в) куколки  | 273                               | 356                                   | 267                               | 377                                   |
| Коэффициент возвратности коконов при размотке     | 1,56                              | 1,50                                  | 1,5                               | 1,7                                   |
| Набухаемость оболочки кокона, %                   | -                                 | -                                     | 61                                | 57                                    |
| Имбирящая способность коконов, %                  | -                                 | -                                     | 346                               | 334                                   |
| Растворимость серцина, %                          | 12,4                              | 11,6                                  | -                                 | -                                     |
| Разрывная длина шелка-сырца, км                   | 28,7                              | 28,2                                  | 34                                | 31                                    |
| Среднее удлинение шелка-сырца, %                  | 17,4                              | 16,2                                  | 18,7                              | 18,2                                  |
| Связность нити шелка-сырца, число ходов каретки   | -                                 | -                                     | 202*                              | 87*                                   |
| Жесткость шелка-сырца на кручение по Павлову      | 0,91                              | 0,82                                  | -                                 | -                                     |
| Число обрывов нити при перемотке 4 кг шелка-сырца | 51                                | 37                                    | -                                 | -                                     |
| Содержание киральных веществ в куколке, %         | 16,3                              | 23,4                                  | -                                 | -                                     |
| Белковые вещества в куколке, в одинарном числе    | 89,7                              | 90,3                                  | -                                 | -                                     |

\* Связность шелка-сырца, выработанного из сырых (живых) коконов, равна 172.

-5-

Из таблицы видно, что метод замаривания куколок коконов гамма-лучами благоприятно влияет на ряд технологических свойств коконов и выработанного из них шелка-сырца: коэффициент возвращаемости, характеризующий обрывность нитей при размотке коконов, набухаемость оболочек коконов, растворимость серицына, прочность, удлинение, связность и перемоточная способность шелка-сырца лучше, чем при замаривании куколок тепловым способом.

Жесткость шелка-сырца несколько возросла, однако остается в допустимых пределах. Заметно изменяется химический состав куколок. В то время как количество белковых веществ остается практически постоянным, количество жиров в облученных куколках уменьшается.

Данные, приведенные в табл.1, также показывают, что средний вес коконов, облученных гамма-лучами и высушенных в тени, меньше, чем средний вес коконов, обработанных тепловым способом и также высушенных в тени. Меньший средний вес коконов, облученных гамма-лучами, в основном обусловлен потерей веса куколок.

Наблюдения, проведенные при экспериментальной размотке коконов, подвергнутых действию гамма-лучей, показали, что эти коконы требуют менее интенсивных режимов запаривания и механического воздействия для нахождения концов коконных нитей, что наряду с лучшими коэффициентами возвращаемости, набухаемостью оболочек и растворимостью серицына позволяет предполагать возможность получения более высокого выхода шелка-сырца, чем из коконов, обработанных тепловым способом.

Повышению выхода шелка-сырца при гамма-лучевом замаривании коконов должно способствовать также и некоторое благоприятное для их размотки изменение свойств белков, входящих в состав шелковины, которое они претерпевают под воздействием облучения.

Вопрос о характере изменения фиброна особенно серицына изучался группой исследователей Грузинской ССР. Были взяты три образца коконов. Коконы первого образца были заморожены горячим воздухом, второго - гамма-излучением, третьего - обрабатывались в сыром виде. Отварка серицына от фиброна была произведена тремя способами: в растворе текстильного мыла, содово-бисульфитном раствором и водой в автоклаве при температуре 119°C и давлении 2 атм.

Результаты количественного определения содержания фиброна и серицына (в процентах) приводятся в табл.2.

-6-

Таблица 2

| Исследованный образец                           | Способ отварки               |        |                             |        |             |        |
|---|------------------------------|--------|-----------------------------|--------|-------------|--------|
|   | в растворе текстильного мыла |        | содово-бисульфитный раствор |        | в автоклаве |        |
|   | фибронин                     | серцин | фибронин                    | серцин | фибронин    | серцин |
| Оболочки коконов, замороженных горячим воздухом | 73,9                         | 26,1   | 73,2                        | 26,8   | 72,0        | 28,0   |
| Оболочки сырых (живых) коконов                  | 71,9                         | 28,1   | 71,7                        | 28,3   | 70,6        | 29,4   |
| Оболочки коконов, замороженных гамма-лучами     | 72,9                         | 27,1   | 72,3                        | 27,7   | 72,6        | 27,4   |

Приведенные в табл.2 данные показывают, что при всех способах отварки содержание серцина и фибронина в оболочках коконов, замороженных горячим воздухом, гамма-лучами, и сырых практически одинаково.

Водные растворы серцина, полученные отваркой в автоклаве, отличаются один от другого по осаждаемости 96%-ным спиртом и насыщенным раствором сульфата аммония (табл. 3).

Таблица 3

| Исследованный образец                           | Содержание серцина, % | Количество осажденного серцина (в %) по отношению к общему количеству серцина |                                       |
|---|-----------------------|---|---------------------------------------|
|   |                       | 96%-ным спиртом   | насыщенным раствором сульфата аммония |
| Оболочки сырых коконов                          | 29,4                  | 76  | 45,5                                  |
| Оболочки коконов, замороженных горячим воздухом | 28,0                  | 100   | 98,4                                  |
| Оболочки коконов, замороженных гамма-лучами     | 27,4                  | 40,0  | 35,8                                  |

-7-

Из табл.3 следует, что под воздействием тепла серицин значительно изменяет свои коллоидные свойства и, в частности, лиофильность: он практически полностью может быть осажден как спиртом, так и сульфатом аммония, в то время как серицин сырых коконов таким дегидрирующим веществом, как спирт, осаждается лишь на 76%, а сульфат аммония осаждает меньше половины его общего количества.

При облучении коконов лиофильность серицина значительно повышается: количество осаждаемого спиртом серицина в этом случае уменьшается почти вдвое в сравнении с сырьими коконами.

Наблюдаемая разница в осаждаемости серицина может быть вызвана как химическими превращениями его молекул, так и изменением их структуры, что может проявиться в изменении коллоидных свойств, в частности в способности к осаждению.

Элементарный состав серицина коконов, замороженных горячим воздухом, несколько отличается от состава серицина сырых и облученных коконов, у которых он практически одинаков (табл.4).

Таблица 4

| Исследованный образец                           | Элементарный состав, % |          |       |           |
|---|------------------------|----------|-------|-----------|
|   | углерода               | водорода | азота | кислорода |
| Оболочки коконов, замороженных горячим воздухом | 39,4                   | 8,0      | 15,6  | 37,0      |
| Оболочки сырых коконов                          | 39,0                   | 6,6      | 16,1  | 38,4      |
| Оболочки коконов, замороженных гамма-лучами     | 39,0                   | 6,9      | 16,1  | 38,0      |

Спектограммы серицина всех трех образцов оболочек коконов показывают наличие максимумов поглощения, характерных для белков и лежащих в ультрафиолетовой области спектра, однако наблюдается также некоторое перераспределение интенсивности поглощения вдоль спектра. Судя по элементарному составу серицина и спектрограмме его раствора можно предположить, что полипептидный скелет молекул серицина во время лучевого земаривания коконов остается неизмененным, но, возможно, происходит частичное расщепление или окисление боковых групп.

-8-

действительно, адсорбционная способность растворов сериина, полученных из коконов, замороженных горячим воздухом и гамма-лучами, оказалась различной (табл.5).

Таблица 5

| Исследованный образец                          | Адсорбционная способность по отношению к краске фуксин-основ |                        |
|--|--|------------------------|
|  | сухого фибролина, мг/г                                       | раствора сериина, мг/г |
| Оболочки сырых коконов                         | 18,3   | 47,3                   |
| Оболочки коконов замороженных горячим воздухом | 18,0   | 35,8                   |
| Оболочки коконов, замороженных гамма-лучами    | 19,3   | 97,6                   |

Консервирующее действие гамма-лучей на коконы специально изучалось обеими группами исследователей. В частности, группой исследователей Узбекской ССР было установлено, что сырые коконы с умеренной гамма-лучами куколкой, помещенные в гумидостат с повышенной относительной влажностью воздуха (90-92%) при температуре 25-27 °C, не плесневеют и не загнивают. Необлученные коконы, подвергнутые тепловому замариванию, при хранении в тех же условиях покрываются плесенью через 5-7 суток.

Далее опыты были расширены. Работы проводились на установке с источниками  $\text{Co}^{60}$  активностью 800 г-экв Ra (17). Для опытов были взяты сырье (живые) коконы шелкопряда (багдадская х бивольтинная) повторной выкорички с куколками разных возрастов (до 12 дней), включавшими около 3% "глухарей" (коконов с погибшей и разлагающейся куколкой). Два образца по 200 коконов были заморожены в сушильном шкафу при температурах 68 и 80°C - первый образец в течение четырех, второй - трех часов. Остальные четыре образца коконов были заморожены гамма-лучами с интегральными дозами соответственно 340 000, 600 000, 1 000 000 и 3 000 000 фэр. Все образцы замороженных коконов были заложены в герметическую камеру, в которой автоматически поддерживалась температура 35°C при относительной влажности 100%. Оболочки коконов, замороженных в сушильном шкафу, на 6-й день пребывания в камере стали

-9-

быстро покрываться серо-зеленоватой плесенью по суточной динамике 3; 7; 12; 30; 45; 75 коконов из образца в 400 коконов. Из 3776 коконов, облученных указанными дозами, на 33-й день хранения плесень появилась только на 112 коконах, что составляет около 3%. Все коконы, на которых появилась плесень, оказались "глухарями". Некоторые взрезанные коконы имели куколку с белым налетом, но шелковая оболочка не была поражена.

Через 104 дня повторный осмотр находившихся в герметической камере облученных коконов показал, что все они были сильно увлажнены, бумага пакетов покрылась плесенью, однако увеличения количества заплесневелых коконов не было обнаружено. Коконы размотались нормально, и полученный шелк-сырец не отличался от контрольного, выработанного из сырых (живых) коконов. За этот же период коконы теплового замеривания полностью разложились.

Представляло интерес исследование действия больших доз гамма-лучей на структуру и физико-механические свойства натурального шелкового волокна.

Группой исследователей Узбекской ССР\*) изучались образцы шелка-сырца, выработанного из коконов гибрида шелкопряда (багдадская х советская) в мотках, по 100 м в каждом. Облучение производилось на водозащитной установке, специально разработанной для гамма-радиационных исследований, с источником Со<sup>60</sup> активностью до 1000 кюри (17).

Шелк облучался на воздухе при нормальном атмосферном давлении и в вакууме. Для этого образцы шелка помещались в стеклянные ампулы, которые после откачки воздуха до давления  $10^{-3}$  тор запаивались и поступали на облучение. Были выбраны следующие дозы облучения:  $1 \cdot 10^6$ ;  $3,4 \cdot 10^6$ ;  $5 \cdot 10^6$ ;  $1 \cdot 10^7$  фэр.

Облученные и контрольные (необлученные) образцы были подвергнуты динамометрическим и вискозометрическим испытаниям. Разрывная длина устанавливалась путем разрыва по 120 нитей каждого образца на обычной разрывной машине под действием однократной растягивающей нагрузки, возрастающей от нуля. На рис. 6 и 7 показано изменение динамометрических свойств шелка, облученного на воздухе

\*) Эту серию опытов проводили У.А.Арифов, Г.А.Клейн, Ш.А.Абляев, Е.К.Васильева, А.Н.Филиппов, С.И.Слепакова, Б.И.Гецонок и Р.И.Зарубов.

-10-

(кривая 1) и в вакууме (кривая 2), в зависимости от доз облучения. Степень повреждения шелка под влиянием различных доз облучения определялась вискозиметрическим методом. Сущность этого метода заключается в том, что фибронин волокна натурального шелка растворяется в медноаммиачном растворе, после чего определяется его вязкость. Рис.8 иллюстрирует зависимость вязкости шелка от величины примененных доз облучения на воздухе (кривая 1) и в вакууме (кривая 2).

Как видно на рис.6,7 и 8, с увеличением дозы облучения на воздухе разрывная длина, среднее удлинение и вязкость медноаммиачного раствора фибронина шелка постепенно уменьшаются. Эти опыты показывают, что облучение шелкового волокна на воздухе гамма-лучами в зависимости от величины дозы облучения приводит к деструкции молекул волокна и снижению молекулярного веса фибронина.

Кривые изменения разрывной длины, среднего удлинения и вязкости шелка, облученного в вакууме, лежат выше соответствующих кривых для образцов, облученных на воздухе. При облучении дозами до  $5 \cdot 10^6$  фэр в вакууме вязкость медноаммиачного раствора и среднее удлинение шелка выше, чем контрольного образца. Разрывная длина образцов шелка, облученных в вакууме дозами до 1 млн. фэр, практически не меняется. При дальнейшем увеличении дозы облучения вязкость, среднее удлинение и разрывная длина заметно снижаются, оставаясь, однако, все время выше, чем у образцов, облученных на воздухе.

Одновременно изучалась структура облученных и контрольных образцов шелка на электронном микроскопе методом реплики. Из различных частей каждого опытного образца шелка были сняты по 30 микроФотоснимков (при увеличении микроскопа в 20 000 раз). Все фотоснимки одного определенного образца имели примерно одинаковый вид. По одному фотоснимку каждого из исследованных образцов приведено на рис.9, где а - контрольный, необлученный шелк; б, в, г, д - шелк, облученный на воздухе дозами 1; 3,4; и 5 и 10 млн.фэр; е, ж, з, и - шелк, облученный этими же дозами в вакууме.

Из фотографий видно, что при облучении образцов на воздухе дозой  $4 \cdot 10^6$  фэр структура шелкового волокна заметно не изменяется. При дальнейшем увеличении дозы облучения шелкового волокна на воздухе ( $3,4 \cdot 10^6$  -  $10^7$  фэр), как видно из фотографий, по-видимому, имеет место процесс деструкции.

-II-

При облучении волокна в вакууме дозами до  $3,4 \cdot 10^6$  фэр структура его почти не меняется. При дальнейшем увеличении дозы до  $10^7$  фэр структура шелка изменяется, но заметно меньше, чем у образцов, облученных на воздухе при нормальном атмосферном давлении. Таким образом, присутствие воздуха способствует деструкции шелкового волокна.

Сравнивая микрофотографии рис.9, можно заметить, что фибрилы шелка, облученного в вакууме, лучше ориентированы и менее разрушены, чем у образцов, облученных теми же дозами на воздухе. Следует отметить, что после облучения шелка столь высокими дозами ( $10^7$  фэр) как в вакууме, так и на воздухе меняется и внешний вид шелка, наступает заметное его похолодение, которое, однако, после отварки волокна в растворе олеинового мыла исчезает.

### Выводы

1. Установлена смертельная доза облучения для куколок тутового шелкопряда различных пород и возрастов. Меньшие дозы, не вызывая массовой гибели куколок, оказывают влияние на форму и жизнеспособность бабочек.

2. Растворимость серцина, набухаемость оболочек, коэффициент возвращаемости коконов, облученных гамма-лучами, лучше, чем у коконов, замороженных тепловым способом.

3. Лучшая растворимость серцина и набухаемость оболочек коконов, облученных гамма-лучами обусловливает менее интенсивные режимы замаривания и механического воздействия при нахождении концов коконных нитей, что способствует повышению выхода шелка-сырца.

4. Коконы, замороженные гамма-лучами, после тепловой сушки имеют меньший вес, чем аналогичные коконы, замороженные тепловым способом.

5. Измерения динамометрических свойств шелка-сырца, выработанного из коконов, облученных гамма-лучами, показали, что прочность - разрывная длина, среднее удлинение и перемоточная способность облученного шелка-сырца выше, чем шелка, полученного из термически обработанных коконов.

6. Облучение коконов гамма-лучами вызывает изменение коллоидных свойств серцина, в частности повышение его лиофильности и клеющей способности, благодаря чему значительно возрастает связность нити шелка-сырца.

26-43-3-28

-12-

7. Замаривание куколок коконов тутового шелкопряда гамма-лучами оказывает стерилизующее действие.

8. Замаривание коконов гамма-лучами является промышленно перспективным способом. Особенно важно, что в промышленности вероятно, удается исключить дорогостоящую операцию сушки коконов.

9. Облучение натурального шелка на воздухе гамма-лучами  $\text{Co}^{60}$  дозами до  $1 \cdot 10^6$  фэр заметно не изменяет динамометрических свойств и структуры волокна; при дальнейшем увеличении дозы облучения ( $3,4 \cdot 10^6 - 10^7$  фэр) наблюдается существенное их изменение, что, по-видимому, связано с деструкцией молекул волокна.

10. Облучение шелка гамма-лучами дозами до  $5 \cdot 10^6$  фэр в вакууме ( $1 \cdot 10^{-3}$  тор) улучшает динамометрические свойства волокна и увеличивает вязкость медноаммиачного раствора фибронина, что, очевидно, связано с преобладанием процессов сшивания молекулярных цепей фибронина.

11. При дальнейшем увеличении дозы облучения шелка в вакууме до  $10^7$  фэр наблюдается ухудшение динамометрических свойств и снижение вязкости медноаммиачного раствора фибронина, что, вероятно, связано с деструкцией волокна под действием больших доз гамма-лучей.

#### Л и т е р а т у р а

1. Линде В.В. Об улучшении первичной обработки коконов. Текстильная промышленность 1955, № 6
2. Провози А. Первичная обработка коконов, Ташкент, 1930
3. Линде В.В. Технология шелка, ч. I, Кокономотание, И.Л. 1939  
Осипов Н.А.
4. Арифов У.А. Вакуумный метод марки и сушки коконов тутового шелкопряда. Бюллетень Среднеазиатского государственного университета 1945, 23, Ташкент  
Тимохин Д.И.
5. Арифов У.А. Вакуумный метод марки и сушки коконов. Известия Тимохин Д.И.  
Академии наук УзССР, серия физико-математических Рубинов Э.Б.  
Научки А.И. 1957, 2, 75  
Нечкина А.И.
6. Дибебулидзе И.А., Гадахабадзе В.И. Первая обработка коконов тутового шелкопряда в поле токов высокой частоты. Тезисы докладов ВАСХНИЛ, м. 1954

-13-

7. Дубинин А.А. -О физико-электрических свойствах коконов и технологии первичной обработки их. Тезисы доклада ВАСХНИЛ, М. 1954
8. Тимохина Ю.И. -Морка коконов методом герметизации. Буллотонь Среднеазиатского государственного Университета. 1945, 23, Ташкент
9. Арифов У.А.  
Тимохина Ю.И.  
и Рубинов Э.Б. -Применение метода герметизации для морки коконов тутового шелкопряда. Известия АН УзССР. Сер. физико-математических наук, 1957, № 2, 87.
10. Прилуцкий Л. Применение искусственного холода для первичной обработки и хранения коконов тутового шелкопряда. Тезисы доклада ВАСХНИЛ, М. 1954
11. Применение изотопов в технике, биологии и сельском хозяйстве. Доклады советской делегации на Международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Женева, 1955, АН СССР, 1956
12. Применение радиоактивных изотопов в промышленности, медицине и сельском хозяйстве. Доклады, представ. иностран. делегаций на Международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Женева, 1955, АН СССР, 1956
13. Арифов У.А. Действие гамма-лучей на куколку тутового шелкопряда Гуманский Г.А.; копряде АН УзССР, 1957, 4  
Клейн Г.А.  
Пашинский С.З.,  
Щенков С.Н.
14. Арифов У.А. К вопросу морки и консервации коконов тутового шелкопряда гамма-лучами. Известия АН УзССР. Клейн Г.А.  
Пашинский С.З.; Серия физико-математических наук 1957, 2  
Щенков С.Н.
15. Кипиани Р.Я. Замаривание куколок и консервация коконов тутового шелкопряда гамма-излучением. Сообщения Академии наук Грузинской ССР, 1956, 17, 657  
Цецхладзе Т.В.
16. Цецхладзе Т.В., Тезисы доклада на Всесоюзной научно-технической конференции по применению радиоактивных изотопов. М, 1957  
Барнов В.А.  
Чиковани В.Е.,  
Чхеидзе Т.Н.,  
Тхелидзе Л.Д.

2643-33

-14-

17. Арифов У.А. Водозащитная гамма-установка для радиационных  
Клейн Г.А. исследований. АН УзССР, 10, 1957  
Гуманский Г.А.,  
Абляев Ш.А.

Физико-технический институт  
Академии наук УзССР

Институт физики Академии  
наук Грузинской ССР

Институт ядерной физики  
Академии наук УзССР

Центральная текстильная  
Лаборатория Груз.ССР

Узбекский научно-исследо-  
вательский институт шелко-  
вой промышленности



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4

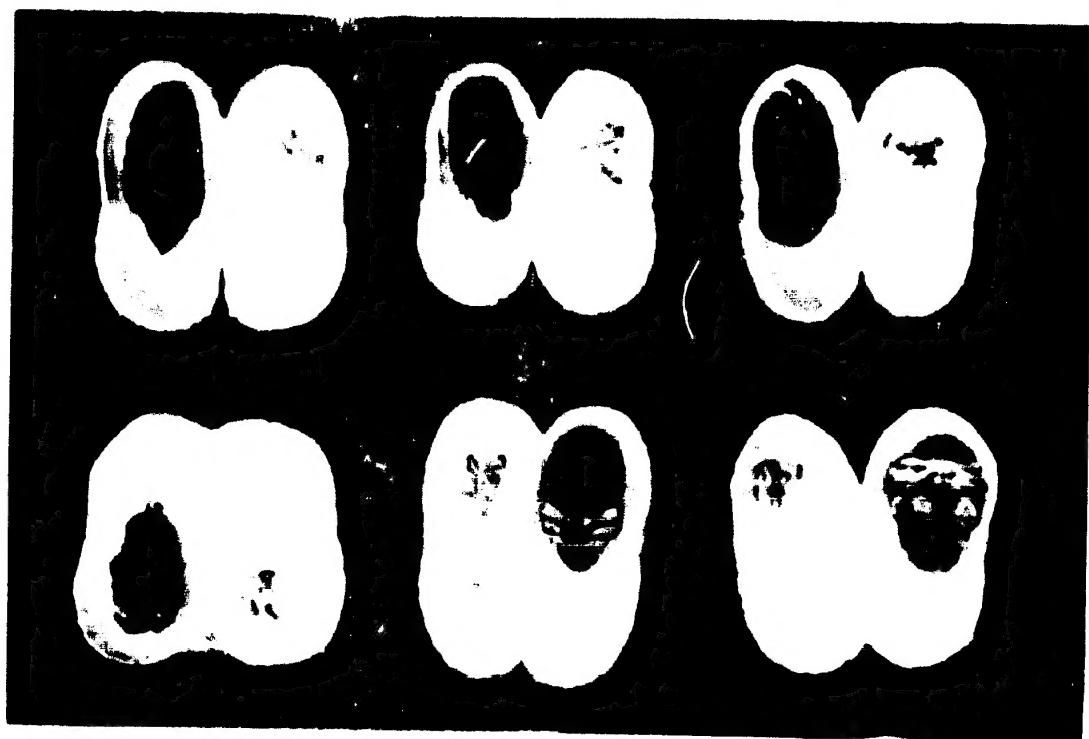


Рис.5

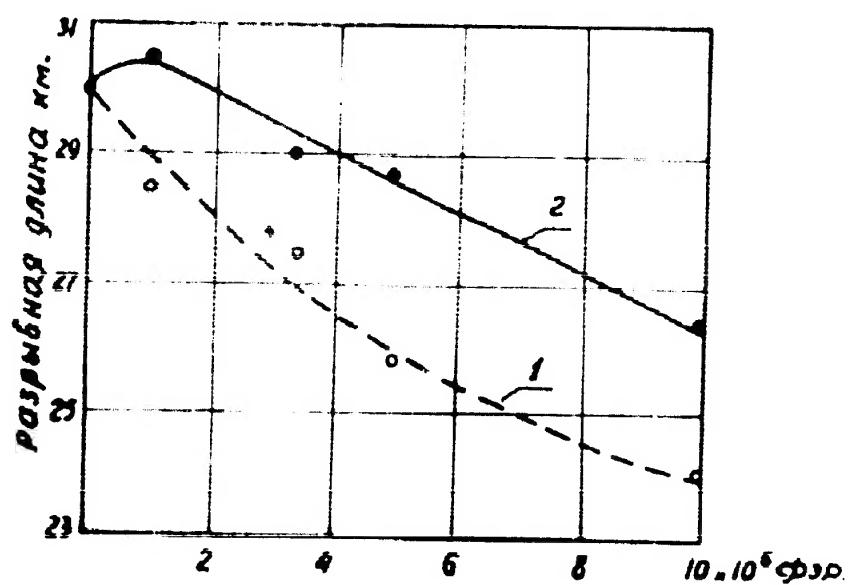


Рис.6

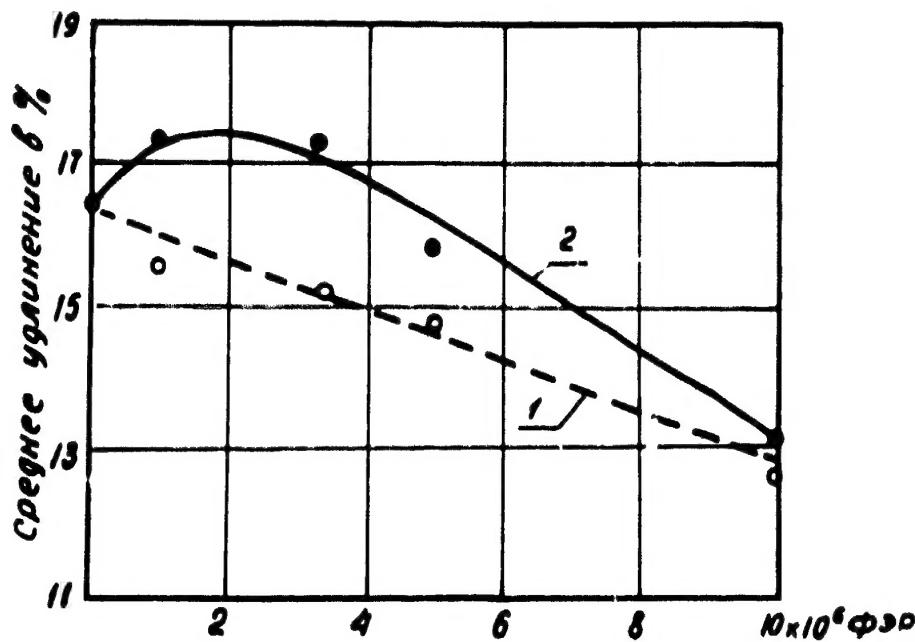


Рис.7

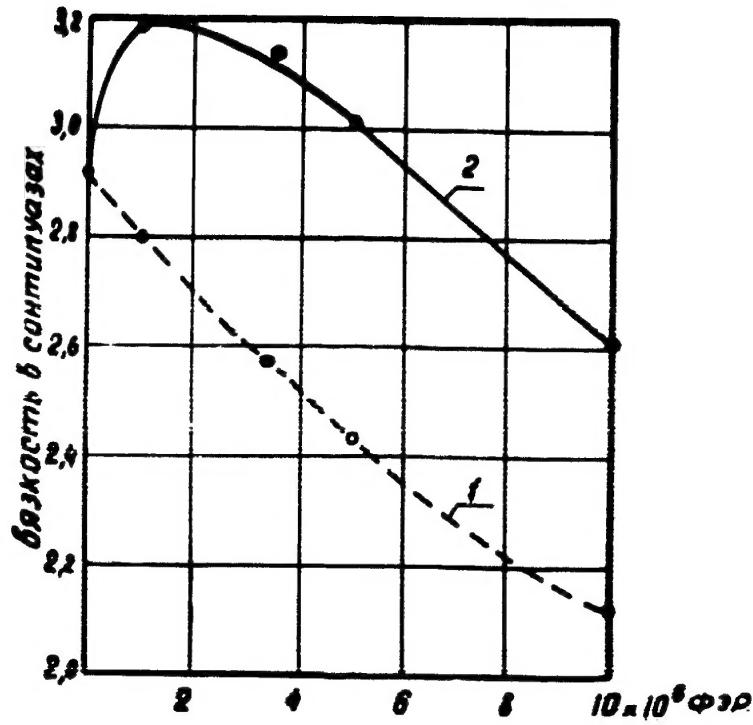


Рис.8

2643-35-

